

## LA HIDROGRAFÍA Y LA PROBLEMÁTICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ESPAÑA.

El agua, recurso natural escaso, indispensable para la vida y para el ejercicio de la mayoría de las actividades económicas, tiene un valor económico, social y ambiental. En España su distribución temporal y espacial es desequilibrada, por lo que existe una gran dependencia de las infraestructuras hidráulicas.

### 1. Factores físicos determinantes de la hidrografía peninsular

La hidrografía fluvial peninsular debe sus caracteres naturales fundamentales a los factores climáticos, desde el punto de vista de la alimentación, y a los factores morfológicos, desde el punto de vista de la organización de las cuencas hidrográficas.



#### 1.1. El relieve

El relieve y la topografía influyen decisivamente en la organización de las *cuencas hidrográficas*, en el perfil de los ríos y en su capacidad erosiva y en la formación de lagos y acuíferos.

La disposición del relieve peninsular determina las características de la **organización de la red hidrográfica española**, caracterizada por la **disimetría entre las vertientes**. El basculamiento del Macizo Central Ibérico hacia el Oeste –teniendo como principales *divisorias de aguas* al Sistema Ibérico y a las Béticas– contribuye a que la *vertiente atlántica* sea claramente la predominante (los ríos que desembocan en el Atlántico drenan más de los 2/3

de la península -69% del territorio-), mientras que la *vertiente mediterránea* ocupa una extensión mucho más reducida (31% restante).

La existencia, por otro lado, de relieves montañosos cercanos a la costa se traduce en la aparición de **ríos cortos** o, a lo sumo, medianos, de fuerte desnivel y **perfil abrupto** en la **España Atlántica** y en los **litorales levantino y andaluz**.

Por el contrario, en el espacio peninsular restante, la **España Interior**, existen **ríos largos**, de escaso desnivel en el conjunto y, en consecuencia, **de perfil tendido**, que se complementan con una multitud de afluentes y subafluentes de tipo medio; todo lo cual otorga a esta red hidrográfica interior un carácter complejo.

La disposición del relieve determina también la **escasa importancia de las áreas endorreicas** en España, excepto en depresión del Ebro, La Mancha...

## 1.2. El clima

Las precipitaciones son la principal fuente de alimentación de los ríos y de los

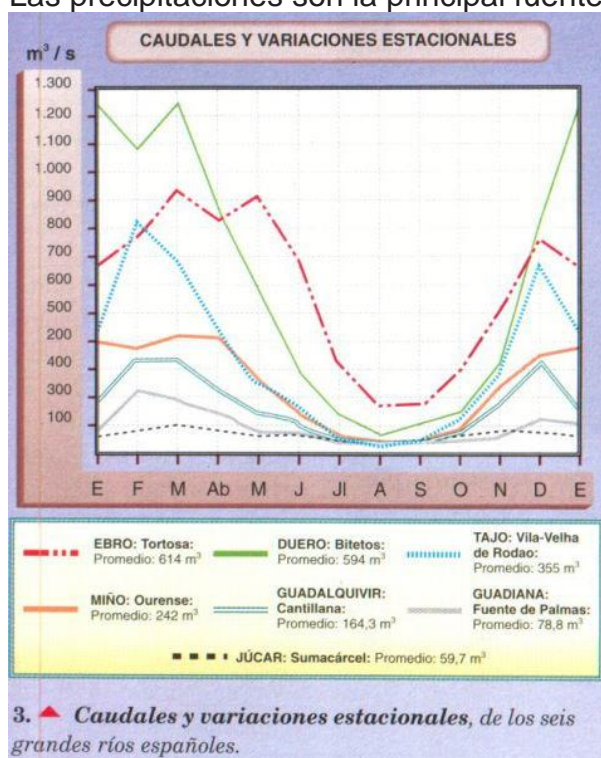
acuíferos. Por eso, el clima determina el **caudal** y la **regularidad** de los ríos.

El **caudal** expresa la cantidad de agua que lleva un río, medida en las estaciones de aforo. El caudal de un río varía a lo largo de su recorrido y a lo largo del año. Se distingue entre:

- **caudal absoluto**: cantidad total de agua de un río en un punto determinado. Se expresa en  $\text{m}^3/\text{s}$ . Si se tiene en cuenta que el caudal absoluto de un río depende de la extensión de la cuenca y de las condiciones climáticas, es fácil deducir que los ríos españoles no pueden tener caudales voluminosos. La mayoría de los

ríos, excepto los cantábricos y parte de la cuenca de los atlánticos, recorren territorios con escasas precipitaciones y aridez estival más o menos acusada, por lo que su caudal absoluto no será grande. Los mayores caudales absolutos corresponden a las grandes cuencas fluviales (Duero, Ebro, Tajo...).

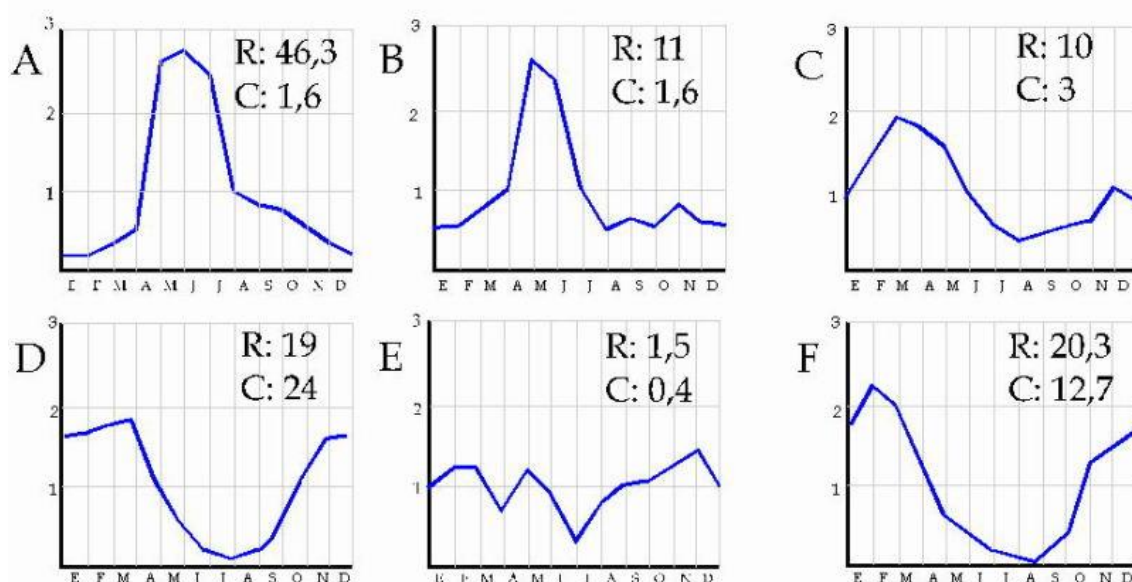
- **caudal relativo**: relación entre el caudal absoluto del río y la superficie de su cuenca. Se mide en  $\text{litros/segundo/km}^2$ . Depende de las precipitaciones. Es elevado en los ríos cantábricos (*Bidasoa*,  $40 \text{ l/s/km}^2$ ) y reducido en el resto, especialmente en los mediterráneos (*Segura*,  $1,4 \text{ l/s/km}^2$ ).



La **regularidad** indica el comportamiento del caudal de un río a lo largo del año o de distintos años (*irregularidad interanual*), y está directamente ligada a las precipitaciones.

Las variaciones estacionales del caudal de un río se expresan a través de **coeficientes de caudal**, que expresan la relación entre el caudal medio de los distintos meses y el *módulo* o caudal medio anual. Estos datos se representan en un **hidrograma**.

La mayor parte de los ríos españoles tienen características mediterráneas, es decir, son bastante irregulares con un acusado estiaje durante los meses de verano. Un caso extremo de esta irregularidad lo ofrecen las “*crecidas*” y “*estiajes*”: las grandes lluvias, o los deshielos provocan crecidas repentinas del caudal de los ríos; también son frecuentes, sobre todo en la zona mediterránea, los largos períodos de sequía que traen consigo niveles ínfimos de caudal de los ríos, llegando en ocasiones a secarse algunos de los cauces.



La evolución del caudal de los ríos a lo largo del año determina su **régimen fluvial**. El tipo de régimen fluvial indica las características y procedencia de la alimentación de ese río: lluvias o nieve. Pueden distinguirse:

- **Régimen nival**: estos ríos reciben sus aportaciones de agua del deshielo de la nieve. Su máximo caudal se da de mayo a julio (fusión de las nieves), y el mínimo en invierno cuando el agua está retenida en forma de hielo y nieve. Los ríos españoles de régimen nival son muy escasos: cabeceras de los ríos del Pirineo (por encima de 2.500 m de altitud).

- **Regímenes pluviales**: su caudal proviene sólo de la lluvia. Reflejan los máximos y mínimos pluviométricos de cada zona climática. Pueden diferenciarse por su distinto comportamiento:

- **pluvial oceánico**, de mayor caudal en otoño-invierno, y un mínimo en verano. Es característico de los ríos del norte de España.

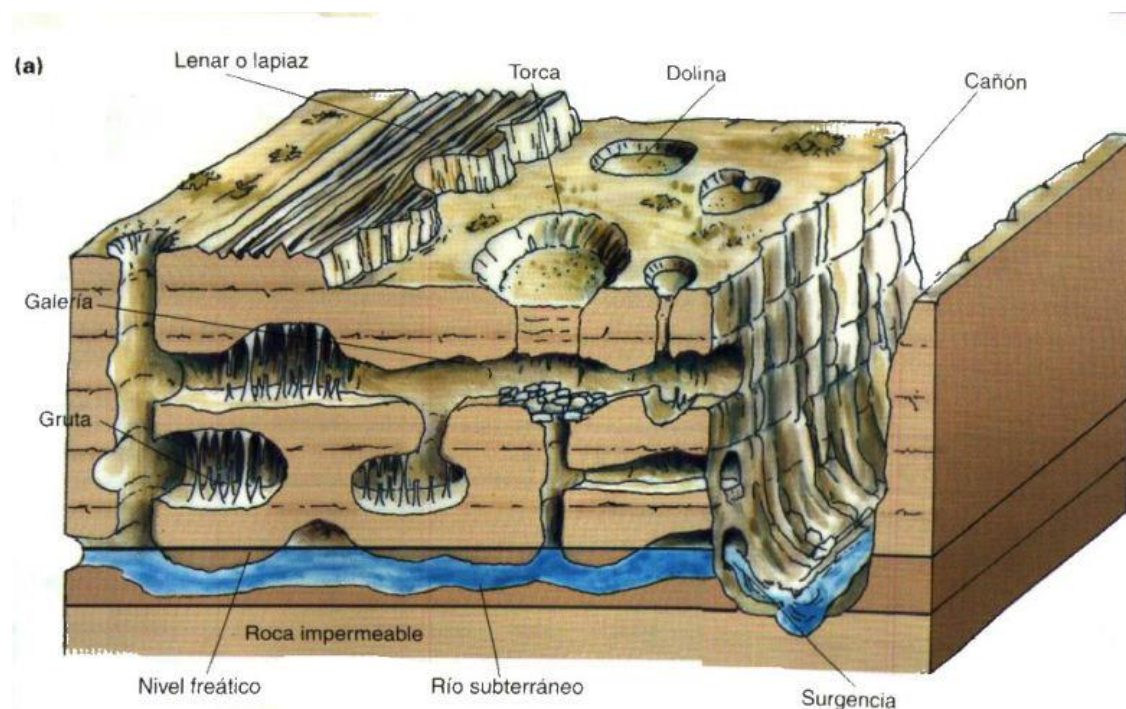


. **pluvial mediterráneo**, con un estiaje en verano muy acentuado y máximos en los equinoccios (otoño y primavera). Característico de los ríos del litoral mediterráneo.

. **pluvial subtropical**, que afecta al sur e interior peninsular, con un máximo en invierno-primavera, precedido de un descenso anterior. Presentan un fuerte estiaje.

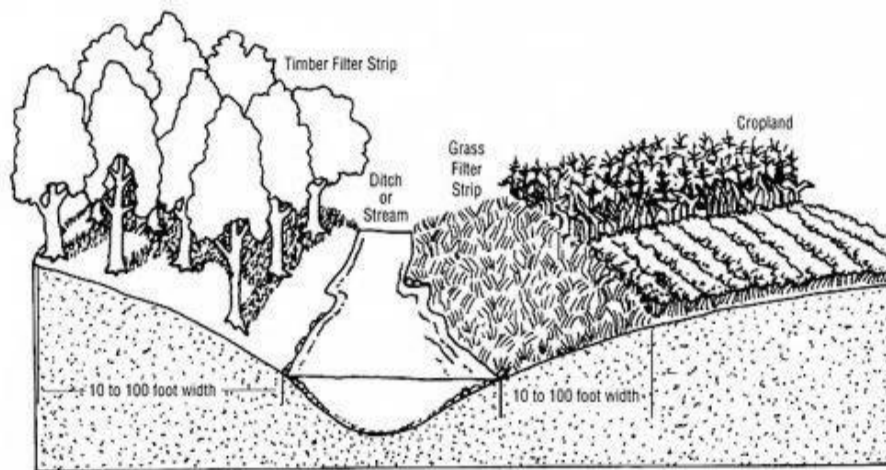
• **Regímenes mixtos: pluvionival y nivopluvial.** Corresponden a ríos con alimentación mixta de lluvia y nieve. En los primeros predomina la alimentación pluvial y llevan las “aguas altas” a comienzos de la primavera; se dan en menores altitudes (1500-2000 m). Los nivopluviales se dan en altitudes mayores (2000-2500 m) y llevan su caudal máximo a finales de la primavera (deshielo); son característicos de los ríos pirenaicos y del curso alto de los ríos cantábricos.

### 1.3. La litología



La naturaleza de las rocas puede favorecer la escorrentía superficial (si el trazado del río discurre por rocas impermeables, como las arcillas) o facilitar la infiltración del agua y la formación de acuíferos (calizas).

### 1.4. La vegetación



La vegetación influye en la disponibilidad hídrica, ya que actúa como pantalla protectora frente a la radiación solar y aminora la evaporación. Además dificulta la erosión,

protege el suelo y, con sus raíces, colabora en la infiltración.

## 2. Los dominios hidrográficos peninsulares

En función del factor climático se pueden distinguir tres tipos de ríos en cuanto a su caudal y su régimen, originando tres tipos de dominios hidrográficos: el de la España Atlántica, el de la España Mediterránea Interior y el de la España Mediterránea Costera. Las características derivadas de estos tres dominios hidrográficos en función del clima se suman a las originadas por la morfología peninsular.

### 2.1. Los ríos de la vertiente cantábrica: cortos y bien alimentados.

#### a. Unos ríos predominantemente cortos:



El nacimiento de estos ríos en las Montañas Galaico-leonesas, el Macizo Asturiano, la Cordillera Cantábrica y los Montes Vascos, y su cercanía al mar dan

lugar a que estos cursos de agua presenten unos rasgos muy definidos morfológicamente.



Al tener que salvar un desnivel considerable entre su nacimiento y su desembocadura (entre 1000 y 2000 metros), presentan **perfiles abruptos**, que ejercen una gran fuerza erosiva y se hunden en los relieves que atraviesan formando estrechos valles.

Las características climáticas del dominio oceánico, con precipitaciones abundantes y regulares, permite que estos ríos estén bien alimentados, aún a pesar de un cierto descenso apreciable en el semestre estival, el cual se acentúa en parte por el carácter calizo o permeable del cauce de muchos de ellos. De todos modos, resulta obvio que, dada la escasa extensión de su cuenca, su **caudal absoluto** es reducido –se suele situar entre los 50 y los 100 m<sup>3</sup>/s–. En cambio, su **caudal relativo** se coloca a la cabeza de todos los dominios españoles, con cuantías siempre superiores a los 10 l/s/km<sup>2</sup>.

su régimen se distribuye en dos períodos: uno de máximo correspondiente al semestre invernal, y otro de mínimo correspondiente al semestre estival, aunque con menos irregularidad que en otras partes de la península.

## 2.2. Los ríos de la vertiente atlántica: complejos en su trazado y alimentación.

La España interior se articula en una red fluvial compleja, en la que se localizan los **ríos más largos** de la Península (Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir), con una longitud en torno a los 1.000 kms. Pero los grandes ríos atlánticos llevan adosados en sus márgenes una tupida red de afluentes y subafluentes que otorgan a estas redes fluviales un **trazado dendrítico**, es decir, en forma de árbol. Por ello, igualmente, sus **cuencas** son muy **extensas**. Con una extensión entre 60.000 y 100.000 km<sup>2</sup>, son las mayores cuencas hidrográficas de la Península Ibérica.

Al discurrir por extensas llanuras, el **perfil** longitudinal de su cauce es **tendido**, sin gran fuerza erosiva, de forma que abundan los tramos caracterizados por un lento discurrir de sus aguas. Sin embargo, en determinados sectores el perfil se puede tomar más abrupto, como es el caso del Duero en el Sistema Ibérico o a la salida de España en la frontera con Portugal, en los Arribes del Duero.

### b. Una alimentación igualmente compleja

A pesar de la escasez de precipitaciones en la zona interior, la gran extensión de las cuencas de estos ríos contribuye a aumentar su **caudal absoluto**, hasta ser los más elevados de la península (con cifras superiores a los 100 m<sup>3</sup>/s). Su **caudal relativo** (entre 10 y 5 l/s/km<sup>2</sup>) presenta unos valores intermedios entre la España Atlántica y la España Mediterránea Costera.

El **régimen fluvial** de estos ríos es **irregular**, con crecidas a finales del invierno y comienzos de la primavera y mínimos estivales, aunque las aportaciones de sus afluentes (mejor alimentados por su nacimiento en la montaña) dulcifican la irregularidad. Por otro lado, el carácter mediterráneo de su régimen se muestra en la **irregularidad interanual** sólo superada por la de los ríos mediterráneos costeros. Un ejemplo extremo puede ser el del Tajo: en

1945 llegó a llevar un caudal de solo 1 m<sup>3</sup>/s, pero en 1909 alcanzó los 12.000 m<sup>3</sup>/s en una crecida.

Los ríos más importantes de este dominio son: Duero (Pisuerga, Esla, Eresma, Tormes), Tajo (Jarama, Tiétar), Guadiana, Guadalquivir (Genil).



### 2.3. Los ríos de la España mediterránea: cortos y mal alimentados.

#### a. Unos ríos cortos.

Las condiciones morfológicas de estos ríos son similares a las de la España Atlántica (proximidad de las montañas al mar) y, por tanto, su trazado fluvial es semejante: **ríos cortos**, con varias decenas de kms nada más, y **de reducida cuenca**. Sólo hay algunos de longitud media, como el Segura, el Júcar, y el Turia.

Tienen que salvar grandes desniveles entre el nacimiento y la desembocadura y, por tanto, su **perfil es abrupto**, lo que crea imponentes tajos, como el de Ronda (Málaga).

#### b. Unos ríos de carácter espasmódico: las *ramblas* o *rieras*.

Su **caudal**, tanto absoluto como relativo, marca los **mínimos españoles**: el primero desciende siempre por debajo de  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ; el segundo se sitúa en menor de  $5 \text{ l/s/km}^2$ .

Su **régimen fluvial** presenta **fuertes oscilaciones** interanuales y estacionales, debidas a la combinación de estiajes muy intensos y largos con grandes crecidas provocadas por precipitaciones convectivas o a causa de la gota fría.

Abundan los ríos habitualmente secos, por cuyo cauce el agua circula de manera intermitente: son las *ramblas* o *rieras*, aprovechadas para cultivo, como vías de comunicación o como suelo edificable, lo que provoca con una cierta frecuencia grandes catástrofes. A esta irregularidad anual se suma otra estacional. El **régimen** de estos ríos refleja con claridad el régimen de precipitaciones del clima mediterráneo: estos ríos poseen dos máximos (otoño y secundario de primavera) y un acusado estiaje estival.

#### c. La excepción del Ebro

El río Ebro presenta un carácter diferenciado respecto al resto de los ríos mediterráneos. Su **régimen fluvial es más complejo**. Este largo río, con una extensa cuenca, recoge las aguas de sus afluentes pirenaicos (Gállego, Cinca, Segre...), y esa es la razón por la que el Ebro es el río más caudaloso de España a pesar de atravesar una zona muy árida (la depresión del Ebro).

Los ríos más importantes de este dominio son: *Ebro, Ter, Llobregat, Turia, Júcar, Segura...*

### 3. La problemática de los recursos hídricos

Los grupos humanos siempre han prestado una gran importancia a los recursos hídricos. El uso de los recursos hídricos ha marcado, a lo largo del tiempo, sucesivas etapas de construcción de los paisajes del agua (acueductos romanos, regadíos árabes, canales del XVIII...) y ha dado lugar a complejos conflictos sociales. Recientemente, y en paralelo al desarrollo socioeconómico, el uso del agua se ha incrementado en España y la satisfacción de esta demanda ha traído consigo la realización de importantes obras hidráulicas.



### 3.1. Balance hídrico: necesidad y disponibilidad de agua en España

El **potencial bruto** para el conjunto español es grande. Los ríos españoles recogen al año alrededor de 115.000 Hm<sup>3</sup>, de los que están regulados a través de embalses algo menos de la mitad (50.000 Hm<sup>3</sup>), que es la cuantía de agua realmente disponible.

En el otro lado, la **demanda** global de España alcanza en torno a los 40.000 Hm<sup>3</sup>, de los que la agricultura utiliza el 80%; la industria, el 6%, y el consumo de la población el 14% restante.

Por tanto, el **balance hídrico** español, que viene marcado por la diferencia entre la disponibilidad real de agua y las necesidades de consumo es, en términos globales, **excedentario**.

### 3. 2. La desigual distribución de los recursos

La problemática hídrica española no es tanto de cantidad como de calidad: los recursos hídricos están muy desigualmente repartidos. El potencial hídrico presenta problemas tanto en su *irregularidad a lo largo del tiempo* como en su *desigual distribución en el espacio*.

- Gran parte de los ríos españoles se caracterizan por las notables **variaciones estacionales y anuales** de su caudal, al ser el resultado de unos regímenes de lluvia irregulares. Las características de las cuencas agravan los factores climáticos negativos: la carencia de cubierta vegetal en las zonas semiáridas y la topografía abrupta de fuertes pendientes en el norte disminuyen la capacidad reguladora de los cursos de agua.
- La distribución de los recursos hídricos pone también de relieve las **grandes diferencias entre unas y otras zonas españolas**. Los recursos hídricos se encuentran desigualmente distribuidos en el espacio.

España tiene una gran disimetría entre la vertiente mediterránea (drena sólo el 31% del territorio peninsular) y la atlántica (69%). Esto –unido a las disparidades climatológicas (aridez mediterránea y humedad de la cornisa cantábrica)– produce grandes déficits de agua en la zona mediterránea, donde los ríos son irregulares y poco caudalosos (excepto el Ebro), y, a la vez, superávits en la fachada norte.

Las disponibilidades naturales varían entre unas y otras cuencas en términos absolutos, pero estas variaciones son mucho mayores si se relacionan con las **demandas de agua**, que se concentran en el arco mediterráneo, área de mayor dinamismo demográfico y económico (expansión industrial, turismo y regadío). Ello acentúa los contrastes entre los superávits de la zona norte y los déficits mediterráneos.

### 3.3. La política hidráulica como vía de solución.

La desigual distribución temporal y espacial de los recursos hídricos, junto con el incremento de demanda de agua en las últimas décadas, ha conducido en España a una política hidráulica basada en la **construcción de grandes infraestructuras** en casi todas las cuencas para corregir las deficiencias y los desequilibrios.

- La **irregularidad anual e interanual** se intenta corregir mediante la construcción de **embalses** para regular los caudales de los principales ríos (evitando las inundaciones y guardando reservas hídricas para los períodos de sequía). Estos embalses desempeñan además en muchos casos un papel complementario para la producción de energía eléctrica. En los ríos peninsulares existen obras hidráulicas muy antiguas (época romana), pero su número se ha incrementado a lo largo del siglo XX. En la actualidad las presas en explotación pueden almacenar unos 50.000 Hm<sup>3</sup>.

Estas obras provocan importantes *impactos medioambientales y sociales* (alteración de ecosistemas, traslado de población...). En la actualidad se entiende que la construcción de tales embalses no necesita un mayor desarrollo, salvo en lugares muy concretos y mediante presas más bien pequeñas.

- Para la corrección de la **desigual distribución espacial** de los recursos hídricos se han utilizado los **trasvases de agua** entre las cuencas excedentarias y las deficitarias. A lo largo del siglo XX, el Estado –en los sucesivos planes hidrológicos– ha contemplado su realización para atender demandas crecientes en áreas deficitarias: trasvase Tajo-Segura (286 km), Júcar-Turía... Sin embargo, para poder llevar a cabo estos trasvases, además de movilizar unos grandes capitales en infraestructuras, habría que remover la oposición de los habitantes de aquellas regiones excedentarias en agua, pero menos desarrolladas económicamente (caso de Aragón o de Castilla La Mancha en relación con Levante).

Por todo ello, en los últimos años, la gestión del agua ha generado en España un importante debate político y social, de difícil solución, acerca de la distribución del agua. La polémica en torno a la aprobación y posterior derogación (2005) del **Plan Hidrológico Nacional**, que pretendía –fundamentalmente– el trasvase de aguas desde el Ebro hacia el Levante y Sureste español, ha dado lugar al enfrentamiento entre Comunidades Autónomas por la gestión de este recurso.

Hoy, la política hidrológica en España persigue una **gestión integral de los recursos hídricos** en lugar de centrarse sólo en las políticas hidráulicas (orientadas a la obtención de agua), prestando atención al ahorro y al consumo racional del agua (gran parte del regadío se caracteriza por la utilización de sistemas de riego ineficaces: a manta o por gravedad), a la recuperación de ríos y acuíferos contaminados, y al impacto ambiental y social que pueden producir las obras proyectadas (embalses y canalizaciones). La política acerca del agua ha sido reorientada mediante el **programa A.G.U.A.** (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua), que –siguiendo la normativa comunitaria (*Directiva Marco Europea del Agua*, DMA)– se propone mejorar la

gestión y ahorro de los recursos hídricos y garantizar el agua necesaria para cada territorio español. Para esto último, en este programa se apuesta por las plantas desaladoras y la reutilización de las aguas residuales depuradas como principales abastecedoras de agua hacia las regiones deficitarias.